

Рабочая программа дисциплины

Стохастический анализ финансовых временных рядов

Щетинин Е.Ю.

I. Пояснительная записка

Требования к студентам: студенты должны предварительно прослушать общий курс эконометрики и все предшествующие ему математические курсы.

Аннотация:

Анализ временных рядов – это важнейший раздел эконометрической науки, один из наиболее трудных ее разделов, которому уделяется очень большое внимание в образовательных программах ведущих мировых университетов. По своему содержанию анализ временных рядов тесно связан с экономической теорией, а при ориентации на анализ финансово-экономических временных рядов – и с теорией финансовых рынков. Методы теории временных рядов находят непосредственное приложение при прогнозировании и при оценке фондовых активов.

Курс предназначен для студентов 1 курса магистратуры. Он построен по образцам аналогичных курсов ведущих западных университетов, опирается на основные современные учебники.

Курс состоит из лекций и семинарских занятий. На протяжении всего времени обучения от студентов требуется интенсивная работа по моделированию и анализу временных рядов с использованием компьютера. В курсе используются многочисленные примеры реальных финансово-экономических рядов, и демонстрируются возможности изучаемого математического аппарата.

Учебная задача курса: Студент должен изучить математические методы, используемые при работе с временными рядами, уметь применять их к конкретным временным рядам, использовать в работе компьютер.

Формы контроля:

Основная форма контроля – письменный экзамен в конце семестра, включающий решение задач. Предусмотрены одна контрольная работа и одно домашнее задание в течение семестра.

Методика формирования результирующей оценки: Результирующая оценка складывается на 30% из оценки за домашнее задание и за контрольную работу и на 70% из экзаменационной работы.

II. Содержание программы

1. Временные ряды и случайные процессы. Потребность в разумно простой модели для прогнозирования, интерпретации и проверки гипотез, связанных с финансово-экономическими временными рядами. Понятие случайного процесса. Случайные процессы стационарные в узком смысле и стационарные в широком смысле. Основные компоненты временного ряда: тренд, сезонная, циклическая, иррегулярная.
2. Стохастические разностные уравнения. Модели для тренда, сезонной и иррегулярной компонент, как примеры разностных уравнений. Понятие решения разностного уравнения, различные способы построения решений. Характеристическое уравнение и

его корни. Операторы запаздывания и их использование для нахождения решений стохастических разностных уравнений.

3. Моделирование стационарных временных рядов. Процесс белого шума. Модели авторегрессии – скользящего среднего $ARMA(p,q)$. Свойство стационарности и его связь с расположением корней характеристического уравнения. Автокорреляционные функции. Уравнения Юла – Уокера. Частные автокорреляционные функции. Процедура Бокса – Дженкинса построения модели $ARMA$. Проверка гипотез о равенстве нулю автокорреляций и частных автокорреляций. Информационные критерии Акаике и Шварца. Статистики Бокса – Пирса и Лжунга – Бокса. Свойство обратимости процессов $ARMA(p,q)$. Использование моделей $ARMA(p,q)$ для прогнозирования. Дисперсия ошибки прогнозирования. Аддитивная и мультипликативная модели сезонности. Преобразование Бокса – Кокса.
4. Модели временных рядов, включающие гетероскедастичность. Модели авторегрессии – условной гетероскедастичности $ARCH(m)$. Определение параметров модели $ARCH$ методом максимального правдоподобия. Проверка гипотез о наличии условной гетероскедастичности. Модели $GARCH(p,q)$. Доказательство стационарности случайного процесса $GARCH(p,q)$. Модели $ARCH-M$.
5. Спектральный анализ временных рядов. Спектральная плотность стационарного случайного процесса. Выборочная периодограмма. Циклические и сезонные компоненты временного ряда.
6. Моделирование нестационарных временных рядов. Модели с детерминированным трендом и модели с единичным корнем. Процесс случайного блуждания и его автокорреляции. Модели $ARIMA(p,d,q)$. Построение прогнозов для нестационарных временных рядов и поведение дисперсии ошибки прогнозирования в зависимости от выбранной модели. Методы удаления тренда. Кажущаяся регрессионная зависимость. Тесты Дикки – Фуллера на наличие единичных корней; использование датчиков случайных чисел для составления статистических таблиц. Обобщенные тесты Дикки – Фуллера и тесты Филлипса – Перрона. Мощность тестов Дикки – Фуллера. Случай нескольких единичных корней. Анализ временных рядов, содержащих структурные изменения.
7. Модели, включающие несколько временных рядов. Включение в модель детерминированного ряда (интервенции). Модели с передаточными функциями; кросс-корреляции и их использование; применение разностных уравнений для нахождения кросс-корреляций. Векторная авторегрессия; условия стационарности, функции отклика на импульсы. Причинность по Грэнджеру. Нестационарные временные ряды; коинтеграция и модели с коррекцией ошибок. Тестирование коинтеграции.

III. Литература

Базовый текст

Конспект лекций (распространяется среди студентов)

Литература, покрывающая основные разделы курса

1. W.Enders Applied Econometric Time Series. - N.Y., Wiley, 1995.
2. T. Mills The Econometric Modelling of Financial Time Series. - Cambridge Univ. Press, 1993.

Дополнительная литература

1. A.Banerjee, J.Dolado, J.W.Galbraith, D.F.Hendry Co-integration, error-correction, and the econometric analysis of non-stationary data. - N.Y., Oxford Univ. Press, 1993.
2. W.A.Fuller Introduction to Statistical Time Series. - 2nd ed., N.Y., Wiley, 1996.
3. A.C.Harvey Time Series Models. - 2nd edition, Harvester Wheatsheaf, 1993.
4. J.Johnston, J.DiNardo Econometric Methods. - 4th ed., N.Y., McGraw-Hill, 1997.
5. G.S.Maddala Introduction to Econometrics. - Macmillan Publ. Co., 1992.
6. S.Makridakis, S.C.Wheelwrite, V.E.McGee Forecasting: Methods and Applications. - N.Y., Wiley, 1983.
7. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. - М., "Мир", 1976.
8. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление. - М., "Мир", 1974.
9. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. - М., "Наука", 1976.

IV. Тематический расчет часов

Тема	Всего на самостоят. работу часов	Всего аудиторных часов	В том числе	
			лекций	семинаров
1. Временные ряды и случайные процессы	2	5	2	1
2. Стохастические разностные уравнения	2	5	2	1
3. Моделирование стационарных временных рядов	4	12	4	4
4. Модели временных рядов, включающие гетероскедастичность	3	8	4	1
5. Спектральный анализ временных рядов	3	6	2	1
6. Моделирование нестационарных временных рядов	3	9	4	2
7. Модели, включающие несколько временных рядов	3	9	4	2
Итого	20	54	22	12